

**TUGAS AKHIR**  
**MESIN PORTABLE KARCIS PERON DI TERMINAL BUS DENGAN**  
**SENSOR UANG LOGAM DAN PRINTER MENGGUNAKAN**  
**MIKROKONTROLER ATMEGA16**



**TUGAS AKHIR**  
Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Syarat-syarat Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik Jurusan Elektro  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :  
  
NAMA : LILIK NUR HADIWIYANTO  
  
NIM : D 400 060 031

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2011**

## **LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir dengan judul **“MESIN PORTABLE KARCIS PERON DI  
TERMINAL BUS DENGAN SENSOR UANG LOGAM DAN PRINTER  
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA16”**

ini diajukan oleh :

**NAMA : LILIK NUR HADIWIYANTO**

**NIM : D 400 060 031**

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata-Satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing 1

Pembimbing 2

(Muhammad Kusban, S.T, M.T )

(Umi Fadlilah, S.T)

## **HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir ini telah dipertahankan dan dipertanggung jawabkan didepan Dewan Penguji Tugas Akhir guna melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari :

Tanggal :

DENGAN JUDUL

### **MESIN PORTABLE KARCIS PERON DI TERMINAL BUS DENGAN SENSOR UANG LOGAM DAN PRINTER MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA16**

Dosen Penguji:

1. Muhammad Kusban S.T, M.T. ....
2. Umi Fadlilah, S.T. ....
3. Dedi Ary Prasetya, S.T. ....
4. Moch. Muslich, S.T. ....

Mengetahui,

Dekan  
Fakultas Teknik

Ketua  
Jurusan Teknik Elektro

(Ir. Agus Riyanto, M.T.)

(Ir. Jatmiko M.T.)

## KATA PENGANTAR



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Segala puja dan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia kepada kita selaku hamba yang dicintai dan disayangi di alam semesta. Sholawat dan salam terlimpahkan kepada manusia pilihan Allah SWT yaitu Nabi Muhammad SAW yang dengan penuh perjuangan telah mengantarkan kita menjadi umat pilihan dan mendapat ridho-NYA.

Hanya Karena Allah SWT akhirnya penulis bisa melewati kendala dan tantangan dalam menyelesaikan dan menyusun laporan tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, pertama-tama penulis berterimakasih kepada Allah SWT yang atas ridho nya penulis berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini. Kedua, dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta yang ada di Rembang, yang lewat mereka berdua, Tuhanku menghadirkan jiwaku ke dunia ini. Tidak lupa adikku yang aku sayangi.
2. Bapak Ir. Agus Riyanto, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Jatmiko selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro UMS.
4. Bapak Muhammad Kusban, S.T., M.T. dan Ibu Umi Fadlilah, S.T. atas bimbingan, tempat mencurahkan keluh kesah, dan banyak pengetahuan dan pengalaman yang diberikan.
5. Kepada seluruh dosen Teknik Elektro UMS, terima kasih atas ilmu pengetahuan yang telah diberikan.
6. Seluruh Staf Tata Usaha, Staf Akademik maupun non Akademik, yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis selama menempuh studi di Fakultas Teknik jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Sahabat-sahabat terbaikku yang kusayangi yang selalu ada dalam suka maupun duka selalu berbagi canda dan tawa, Tri Winahyu Hariyadi, Nugroho Shodiq, Anan Risnanto, Arif Wahyu Hadiyanto dan Faiz Kurniawan dan sahabat konsentrasi elektronika semua yang tidak bisa disebutkan semuanya.
8. Rekan-rekan angkatan '06, atas segala kisah klasik semasa kuliah di Teknik Elektro UMS.

9. Keluarga besar kos Al-Huda (Mas Adi, Mas Riwanto, Mas Riski, Try Asmara, Padil bageur, Pras, Yuda, Candra) atas nasehat dan pengertian yang diberikan.

10. *Last but not least*, Susanti, untuk kasih sayang dan butiran-butiran semangat yang selalu diberikan.

Semoga laporan Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya, serta bermanfaat bagi pembaca pada umumnya.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Surakarta, Februari 2011

Penulis

## MOTTO

قَالَ رَبِّ اشْرَحْ لِي صَدْرِي ﴿٢٥﴾ وَيَسِّرْ لِي أَمْرِي ﴿٢٦﴾ وَأَحْلِلْ  
عُقْدَةَ مِنِّ لِسَانِي ﴿٢٧﴾ يَفْقَهُوا قَوْلِي ﴿٢٨﴾

*“Yaa, Allah lapangkanlah’ dadaku, dan mudahkanlah bagiku urusanku dan  
lepaskanlah kekakuan lidahku, supaya mereka mengerti perkataanku”*

*(Q.S. Thoha : 25-28)*

*Hidup bukan untuk hidup, tetapi hidup untuk Yang Maha Hidup. Hidup bukan  
untuk mati, tapi mati itulah untuk hidup.*

*(Mario Teguh)*

*Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita  
adalah untuk mencoba, karena didalam mencoba  
itulah kita menemukan dan belajar membangun  
kesempatan untuk berhasil.*

*(Mario Teguh)*

*Hanya seorang pemberani yang bisa melawan rasa ketakutannya, karena  
keberanian adalah melakukan sesuatu yang  
ditakutinya.*

*(Penulis)*

## PERSEMBAHAN

1. *Ibunda tercinta Sulasih yang selalu membimbing, mendoakan dan memberikan motivasi. Yang selalu berharap semoga kelak aku bisa menjadi insan yang berbakti kepada agama, orang tua, bangsa dan negara*
2. *Bapak tercinta Tukadi yang selalu bekerja keras memberikan dorongannya, memberikan wejangannya, dan memberikan doanya*
3. *Adikku tersayang Riyana Dwi Yuliasutik*
4. *Nona Manis yang selalu menemani hari-hariku dan yang aku harapkan bisa jadi istri yang baik dan penuh kasih sayang*
5. *Temen-temen Elektro, khususnya angkatan 2006 yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, terimakasih telah bersedia berbagi ilmu, berbagi pengalaman kepada ku.*
6. *Temen-temen Kost Al-Huda Mendungan Rt03/Rw05*
7. *Bapak/ibu kos, terimakasih telah memberikan tempat tidur untuk aku*
8. *Thanks to K6820PD yang setia menemaniku selama 6 tahun ini baik panas maupun hujan.*
9. *Semua pihak yang telah membantu ku yang tidak dapat aku sebutkan satu-persatu*



## **KONTRIBUSI**

Dengan segala kerendahan hati yang dalam, berikut daftar kontribusi yang berhubungan dengan tugas akhir ini :

1. Penulis menyatakan bahwa 70% dari pembuatan alat dilakukan oleh sendiri, 20% dibantu oleh teman-teman dan forum-forum yang ada di internet dan 10% dari buku.
2. Penulis mendapatkan bahan yang bersumber dari berbagai buku dan internet, kemudian dikembangkan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan.
3. Penulis menggunakan ICCAVR, Eagle 5.10, AVR Studio 4 dalam pemrograman.

Demikian daftar kontribusi yang penulis sampaikan dengan sebenar-benarnya dan penulis bertanggungjawab atas isi dan kebenaran daftar diatas.

Penulis

Lilik Nur Hadiwiyanto

Pembimbing I

Pembimbing II

(Muhammad Kusban, S.T., M.T. )

(Umi Fadlilah, S.T.)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR KONTRIBUSI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAKSI.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Telaah Penelitian .....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 <i>Infra Red</i> .....	6
2.2.2 Foto Transistor .....	7
2.2.3 Motor Servo .....	8
1.Motor Servo Standar 180° .....	9
2.Motor Servo <i>Continuous</i> .....	10

2.2.4 Mikrokontroler ATmega 16.....	13
1. Fungsi Pin ATmega 16 .....	16
2. <i>General Purpose Register AVR</i> .....	20
3. <i>Stack Pointer</i> .....	20
4. PetaMemori AVR ATmega 16 .....	21
5. <i>Status Register (SREG)</i> .....	22
6. Sarana <i>Timer/Counter</i> Dalam ATmega16 .....	23
1. <i>Timer / Counter 8 Bit</i> .....	23
2. <i>Timer / Counter 1 (16 Bit)</i> .....	25
3. <i>Prescaler</i> .....	26
4. ADC ATmega 16.....	26
2.2.5 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).....	27
1. <i>Register</i> .....	28
2.2.6 Printer.....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	33
3.1 Waktu dan Tempat .....	33
3.2 Peralatan Utama dan Pendukung.....	33
1. Peralatan .....	33
2. Bahan .....	34
3.3 Diagram Alir / Flowchart .....	34
1. Alur Perancangan tugas Akhir.....	34
3.4 Langkah-langkah Perancangan Tugas Akhir .....	35
3.5 Perancangan Hardware .....	35
1. Rangkaian Sensor Koin.....	37
2. Rangkaian Motor Servo .....	38
3. Rangkaian LCD .....	38

4. Rangkaian Printer .....	39
3.6 Software .....	39
<b>BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Diskripsi Umum .....	41
4.2 Pengujian Sistem .....	42
1. Pengujian sensor Koin .....	42
2. Sistem Minimal ATmega 16 .....	43
3. Pengujian Motor Servo .....	45
4. Pengujian LCD .....	47
5. Pengujian Printer.....	47
4.3 Analisa Sistem.....	49
1. Analisa Sensor Koin .....	49
2. Analisa Motor Servo .....	55
3. Analisa LCD .....	55
4. Analisa Printer .....	55
4.4 Pengujian Keseluruhan Alat.....	56
<b>Bab V PENUTUP .....</b>	<b>58</b>
Kesimpulan .....	58
Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

2.1 Pin Port B .....	17
2.2 pin Port C .....	18
2.3 Pin Port D .....	18
2.4 Sinyal-sinyal <i>Interface</i> .....	29
2.5 Konfigurasi Printer EPSON.....	31
4.6 Pengujian Sudut Motor Servo.....	46
4.7 Spesifikasi <i>coin Acceptor</i> dan <i>coin selector</i> .....	49
4.8 Pengujian pada Perancangan Sensor Koin .....	54

## DAFTAR GAMBAR

2.1 SimbolFoto Transistor.....	7
2.2 Teknik PWM untukmengatursudut servo.....	9
2.3 Teknik PWM untukmengatursudut servo jenis <i>continuous</i> .....	10
2.4 Pin Out kabel Motor Servo.....	11
2.5 Kontruksi Motor Servo.....	12
2.6 Pin ATMega 16 kemasan 40 pin.....	16
2.7 <i>General Purpose register AVR</i> .....	20
2.8 LCD .....	27
3.9 Diagram AlirPenelitianTugasAkir .....	35
3.10 Blok Diagram Sistemsecarakeseluruhan .....	36
3.11 RangkaianSersonKoin.....	37
3.12 Rangkaian Servo .....	38
3.13 Rangkain LCD .....	38
3.14 Rangkain Printer .....	39
4.15 PengujianRangkain Sensor Koin .....	43
4.16 Rangkain MinimumSistemMikrokontrolerATMega 16.....	44
4.17 Rangkain Motor Servo .....	46
4.18 Rangkain LCD .....	47
4.19 HasilTampilan LCD .....	47
4.20 Rangkain Printer .....	48
4.21 HasilPengujian Printer.....	48
4.22 RangkaianFlexiforce .....	51

4.23 Perancangan Sensor Koin 1 .....	52
4.24 Perancangan Sensor Koin 2 .....	53
4.25 GrafikkemudahanAlat .....	56
4.26 GrafikkeakuratanAlat .....	56
4.27 GrafikKetahananAlat .....	57

## ABSTRAKSI

*Pada sistem peron yang terdapat di terminal-terminal bus saat ini, pengoperasian dilakukan secara manual. Sistem tersebut masih banyak penyimpangan-penyimpangan yang dilakukan oleh petugas peron yang dapat merugikan pengguna maupun dinas perhubungan. Pembuatan alat ini dimaksudkan untuk mengatasi masalah-masalah tersebut, maka dibuatlah mesin portable karcis peron di terminal bus dengan sensor uang logam dan printer menggunakan mikrokontroler ATMega16.*

*Pembuatan mesin portable karcis peron di terminal bus dengan sensor uang logam dan printer menggunakan mikrokontroller ATMega16 didukung dengan led infra merah dan foto transistor sebagai sensor uang logam yang nantinya sebagai masukan counter. Mikrokontroler ATMega16 sebagai pengendali sistem. LCD digunakan untuk output tampilan yang menampilkan banyaknya pengunjung dan jumlah uang. Motor Servo sebagai simulasi pintu peron. Printer sebagai mesin pencetak karcis untuk tanda bukti bahwa pengguna telah membayar sejumlah uang yang telah ditetapkan.*

*Hasil dari sistem ini adalah sebuah mesin portable karcis peron yang menggunakan koin logam sebagai alat penukaran karcis. Karcis akan dicetak oleh printer pada saat infra merah aktif, selanjutnya pintu akan terbuka setelah karcis selesai dicetak oleh printer.*

**Kata Kunci :** *ATMega16, Counter, LCD, Mikrokontroler, Motor Servo, Peron, Printer.*